

屏東縣第 60 屆國中小學科學展覽會  
作品說明書

科 別：生活應用組

組 別：國小組

作品名稱：這樣「醋」理就對了～米飯的 super 保鮮祕笈

關鍵詞：保鮮、醋飯

編 號：

## 摘要

本實驗將煮好的米飯放入培養皿內，觀察其變化並在培養皿上圈出米飯表面發霉的部分，進行保鮮效果的測定。透過實驗，確定在室溫下，醋對米飯具有不錯的保鮮效果後，先探討加醋的時機，測試在煮飯過程的前、中、後等不同時間點加醋，其保鮮效果是否有差異。接著探討不同比例、不同種類的果醋對米飯保鮮成效，最後研究不同米種在加醋後是否都能延長保鮮時間。研究結果顯示，一般的米飯，在室溫下約兩天就會發霉。而我們只要在「煮飯中加醋」或「飯熟後拌醋」，就可以在沒有冰箱冷藏的情況下延長至少 2 倍的保鮮期。除米醋外，在飯中加入「荔枝醋」與「蘋果醋」等兩種果醋也具有絕佳的保鮮效果，不但讓米飯帶點果醋的酸甜香，又可延長保鮮時間，減少食物的浪費哦！

## 壹、研究動機

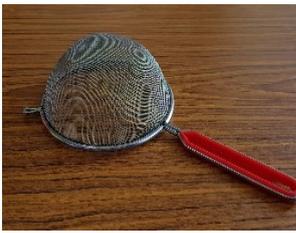
晚飯後，難免有一些剩菜剩飯，而爸媽為了節省，都將飯放進冷藏保鮮，但如果忘了保存，幾天後就發霉了，這樣豈不是浪費飯了嗎？平時在吃白米飯時，我還會想到一個問題：如果飯放久了，它們會變成什麼樣子呢？我去問了爸爸和媽媽，也上網查了資料後，發現它們會變成黑色。這些問題引發我們科學小偵探的好奇心，我們想到了壽司店的飯為何可以保存比較久，校外教學帶壽司當中餐，還都能保持新鮮？為了揭開米飯保鮮的祕密，在老師的指導下，我們蒐集資料，發現加入醋的飯幾乎完全不會發霉，但是飯內會留有醋酸味，即使保鮮也無法入口。因此，我們想運用不同種類的醋、不同濃度的醋，在不同時間加入飯內，找到最能保存飯香味、最符合大家口味的配方，讓米飯兼顧保鮮和美味。

## 貳、研究目的

- 一、研究加入醋的時機，對米飯保鮮效果的影響。
- 二、探討不同比例的醋對米飯保鮮效果的差異。
- 三、探討不同的果醋對米飯保鮮效果的影響。
- 四、研究不同米種加醋之保鮮效果的差異。

## 參、研究設備及器材

### 一、研究器材

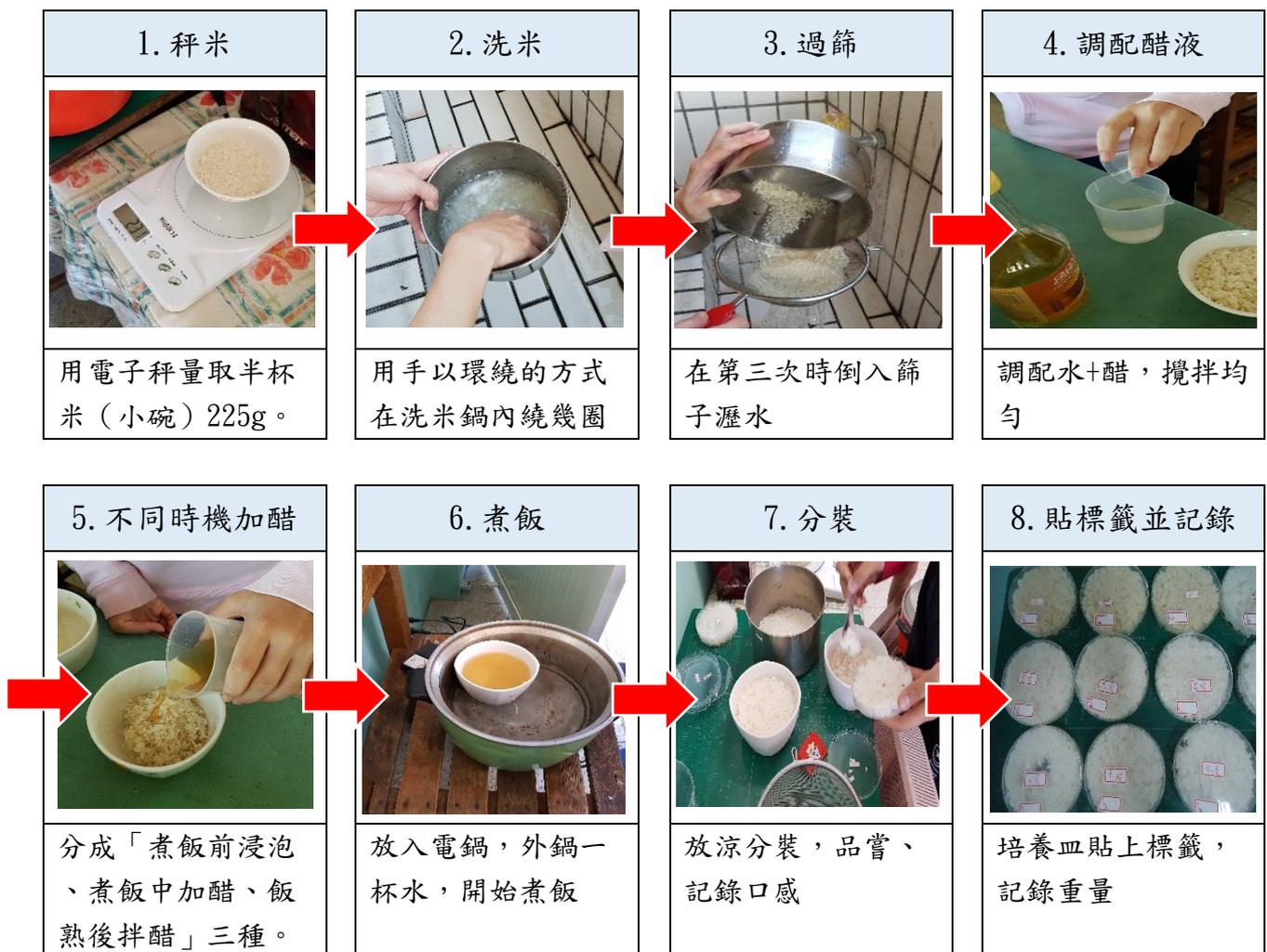
			
電鍋	洗米鍋	篩子	量杯
			
電子秤	小碗、大碗	培養皿	溫溼度計

## 二、實驗材料

			
米	烏醋	荔枝醋	米醋
			
檸檬醋	桑椹醋	蘋果醋	

## 肆、研究過程與方法

### 一、實驗流程介紹



## 二、發霉計算方式

計算發霉面積時，我們先用彩色筆在培養皿圈出米飯表面發霉部分，再一一測量出面積並加總起來，估算整體發霉面積（如右圖）。



## 三、實驗探究

### 研究一：加入醋的時機，對米飯保鮮效果的影響

在煮飯時加入醋是否可以保鮮是我們這次欲研究的主題，之前曾看到相關實驗發現加白醋 20 毫升，米飯就不會發霉，但不同的醋是否也有相同效果呢？於是我們使用米醋、烏醋和荔枝醋，若既能保鮮，口感能夠被大家接受，那麼就發揮了最大的功能。不過因為初次實驗的關係，我們隔一天做一次相同實驗，以減少實驗的誤差。

#### 一、實驗步驟

- (一) 洗米：秤半杯米(小碗)225g，重複三次洗米後，倒入篩子，在沒有水的狀態下，將米倒回碗中，準備數碗備用。
- (二) 調配醋液：從參考資料的研究發現，鍋內加入米杯乘以 1.3 的水所煮的飯最好吃，本實驗均以半杯水(90 毫升)進行量測，乘以 1.3 倍後為 117 毫升，接近 120 毫升，故將飲用水 120 毫升中加入 10 毫升「米醋」，共 130 毫升醋液，準備數碗備用。
- (三) 在不同時機加醋：
  1. 煮飯前浸泡：米浸泡於 130 毫升的醋液 30 分鐘後，沖洗後再開始煮飯。
  2. 煮飯中加醋：米倒入 130 毫升的醋液中，放入電鍋開始煮飯。
  3. 飯熟後拌醋：米先加入飲用水 120 毫升煮熟後，再倒入 10 毫升米醋並攪拌至完全均勻。
- (四) 外鍋加水：外鍋加 1 米杯的水，180 毫升。
- (五) 電鍋跳起後，悶 15 分鐘再取出飯鍋。
- (六) 煮好放涼半小時，分裝至 3 個培養皿中並貼上標籤。
- (七) 完成米醋的實驗後，依序再調成「烏醋」及「荔枝醋」的醋液，重複上述步驟並加以觀察記錄。

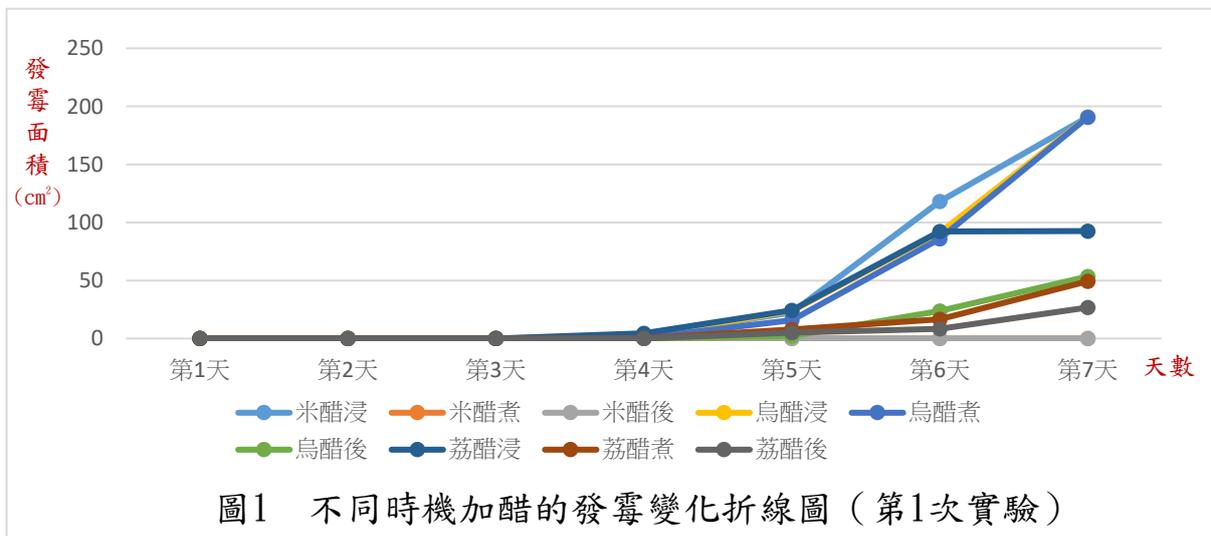
## 二、實驗結果

### (一) 第一次實驗統計

表 1 不同時機加醋的發霉變化統計表 (第 1 次實驗)

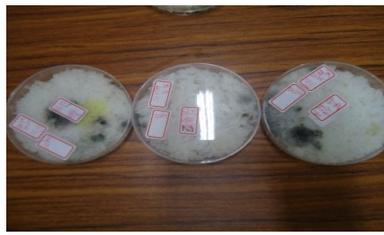
實驗組別		天數 發霉面積 (cm <sup>2</sup> )	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天
			未加醋		0	33.78	190.77	190.77	190.77
米醋	煮飯前浸泡	0	0	0	2.5	22.5	118.09	190.77	
	煮飯中加醋	0	0	0	0	0	0	0	
	飯熟後拌醋	0	0	0	0	0	0	0	
烏醋	煮飯前浸泡	0	0	0	2.17	23.78	91.1	190.77	
	煮飯中加醋	0	0	0	0.74	15.84	86.05	190.77	
	飯熟後拌醋	0	0	0	0.21	1.93	23.7	53.47	
荔枝醋	煮飯前浸泡	0	0	0	4.58	24.22	92.24	92.59	
	煮飯中加醋	0	0	0	0.38	7.9	16.6	49.3	
	飯熟後拌醋	0	0	0	0	5.18	8.43	26.7	
溫度		26.1 °C	26.2 °C	21.3 °C	20.3 °C	22.7 °C	28.3 °C	23.6 °C	
濕度		62%	57%	77%	70%	71%	64%	79%	

註：全部發霉以紅字 190.77 表示 (以培養皿半徑 4.5 × 4.5 × 3.14 × 3 個 ÷ 190.77cm<sup>2</sup>)。



米醋發霉情形			
	米醋 <b>浸泡</b> 第四天，出現少許發霉綠點。	米醋 <b>煮加</b> 第四天，尚無發霉現象。	米醋 <b>後拌</b> 第四天，同樣沒有發霉現象。
			
	米醋 <b>浸泡</b> 第七天，全部被黴菌覆蓋，顏色多為黑色。	米醋 <b>煮加</b> 第七天，沒有發霉現象，米飯白色。	米醋 <b>後拌</b> 第七天，沒有發霉現象，米飯白色。

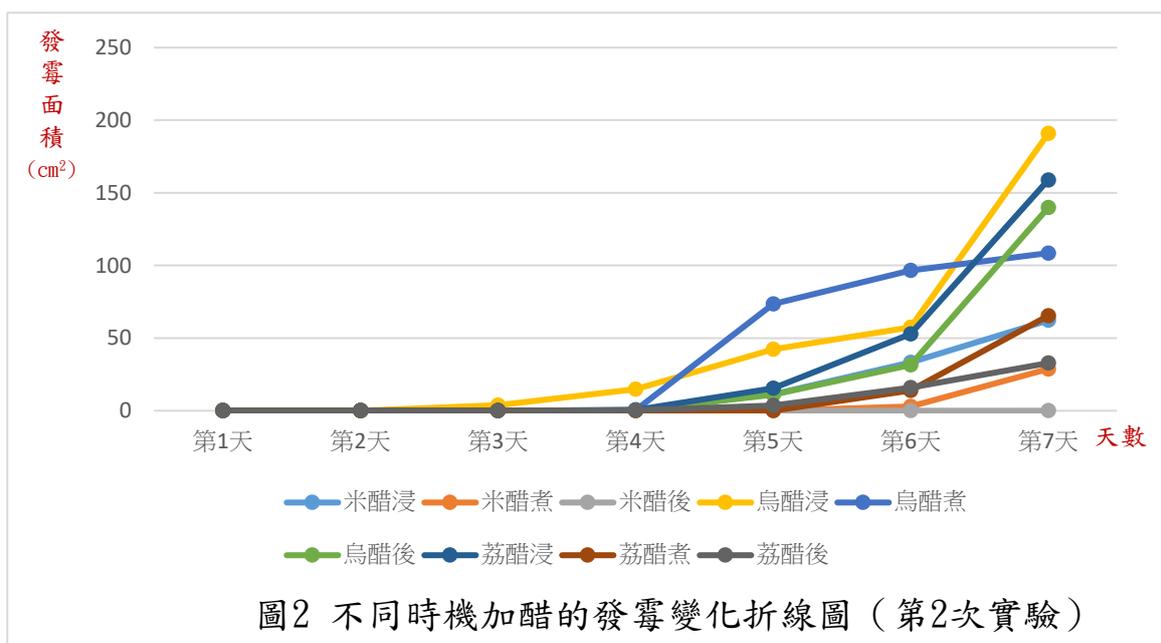
烏醋發霉情形			
	烏醋 <b>浸泡</b> 第四天，有斑斑綠點，面積較小。	烏醋 <b>煮加</b> 第四天，有些許綠色斑點。	烏醋 <b>後拌</b> 第四天，有極小面積的小綠點。
			
	烏醋 <b>浸泡</b> 第七天，全被黴菌覆蓋，有黑、橘、綠等顏色	烏醋 <b>煮加</b> 第七天，留有一部分白色，其他多為黑色。	烏醋 <b>後拌</b> 第七天，有一半的面積尚未發霉。

荔枝醋發霉情形			
	荔枝醋 <b>浸泡</b> 第四天，除綠色斑點，還有粉紅色的色塊。	荔枝醋 <b>煮加</b> 第四天，有一小點黃綠色。	荔枝醋 <b>後拌</b> 第四天，發霉面積為零。
			
	荔枝醋 <b>浸泡</b> 第七天，幾乎完全發霉，有橘、紅的色塊。	荔枝醋 <b>煮加</b> 第七天，發霉面積較小，大多是綠色。	荔枝醋 <b>後拌</b> 第七天，發霉面積不大，呈黃、黑色。

(二) 第二次實驗統計

表 2 不同時機加醋的發霉變化統計表 (第 2 次實驗)

實驗組別		天數		發霉面積 (cm <sup>2</sup> )						
		第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天		
米醋	煮飯前浸泡	0	0	0	0.42	11.25	33.25	62.2		
	煮飯中加醋	0	0	0	0	0	3	28.75		
	飯熟後拌醋	0	0	0	0	0	0	0		
烏醋	煮飯前浸泡	0	0	3.83	14.88	42.4	57.5	190.77		
	煮飯中加醋	0	0	0	0.35	73.59	96.54	108.54		
	飯熟後拌醋	0	0	0	0.18	11	31.43	139.79		
荔枝醋	煮飯前浸泡	0	0	0	0.61	15.5	52.76	158.88		
	煮飯中加醋	0	0	0	0	0.07	13.89	65.4		
	飯熟後拌醋	0	0	0	0.34	3.54	15.88	32.8		
溫度		26.5℃	25.9℃	20.3℃	22.8℃	28.2℃	24℃	27.4℃		
濕度		58%	57%	71%	70%	64%	77%	64%		



烏醋發霉情形			
	烏醋 <b>浸泡</b> 第七天，發霉面積大、顏色多。	烏醋 <b>煮加</b> 第七天，第2個培養皿已全部發霉，另二個發霉黑點皆不小。	烏醋 <b>後拌</b> 第七天，有紅色、黑色、黃色的中等大小色塊。

荔枝醋發霉情形			
	荔枝醋 <b>浸泡</b> 第七天，有明顯發霉，為黑色塊狀。	荔枝醋 <b>煮加</b> 第七天，有一些從邊緣蔓延的黑色菌絲。	荔枝醋 <b>後拌</b> 第七天，發霉面積不大。

### 三、實驗結果討論

- (一) 從第一次實驗的表格中發現，白米飯第二天已發霉，第三天米飯表面就已被黴菌絲完全覆蓋，其餘加醋的飯都在第4天才開始有發霉跡象，表示米飯加醋的確具有保鮮效果。
- (二) 研究實驗的三種加醋時機，以「煮飯中加醋」和「飯熟後拌醋」兩個時間點表現較佳，米飯保鮮效果比較好；而「煮飯前浸泡」的方式效果不如預期，約第3或的4天開始就有發霉的跡象，且一旦發霉後，其擴散速度快，到了第7天，表面幾乎被黴菌覆蓋，推估米雖然在煮飯前浸泡醋液30分鐘，但經沖洗後才放入電鍋烹煮，保鮮效果不大。
- (三) 若以本次三種醋的保鮮效果來說，以「米醋」和「荔枝醋」的保鮮效果較佳，而烏醋，不論是「煮飯前浸泡、煮飯中加醋或飯熟後拌醋」這三個時間點均在第4天開始發霉，且發霉面積比其他兩種醋來得大，第二次實驗烏醋在第三天已發霉，表示保鮮效果只能兩天，可能是烏醋內的成分，較不具備保鮮效果。
- (四) 綜上所述，本次實驗可發現，「米醋」和「荔枝醋」在「煮飯中加醋」和「飯熟後拌醋」兩個時機點具有較佳的保鮮效果，不過，米飯都具有酸味，其中以煮熟後拌醋聞起來都是最濃，吃起來太酸難入口，因此接下來的實驗降低醋的比例以減輕醋味帶來的酸感。

## 研究二：探討不同比例的醋對米飯保鮮效果的差異

在研究一發現「米醋」與「荔枝醋」在「煮飯時加醋」與「飯熟後拌醋」兩個時機點對米飯的保鮮效果較佳，不過，因為都加了較多的醋所以口感上有明顯的酸味，較難入口。因此，本研究將以此兩種米在「煮飯時加醋」與「飯熟後拌醋」兩個時機點，降低「醋」的比例，當醋的比例不同時，米飯的保鮮效果如何？而飯會不會因為醋的比例降低了，而口感上的酸味有減少呢？我們第一次實驗先將 10 毫升的醋減半為 5 毫升，確定對米飯仍具有保鮮成效後，再進行第二次實驗，持續調降醋的比例並觀察其結果。

### 一、實驗步驟

- (一) 洗米：秤半杯米(小碗)225g，重複三次洗米後，倒入篩子，在沒有水的狀態下，將米倒回碗中，準備數碗備用。
- (二) 調配不同比例的醋液：在盛裝 120 毫升飲用水的碗中分別加入 5 毫升、4 毫升、3 毫升、2 毫升的米醋。
- (三) 在不同時機加醋：
  1. 煮飯中加醋：米倒入不同比例的醋液中，放入電鍋開始煮飯。
  2. 飯熟後拌醋：米煮熟後，再分別倒入 5 毫升、4 毫升、3 毫升、2 毫升的米醋，並攪拌至完全均勻。
- (四) 外鍋加水：外鍋加 1 米杯的水，180 毫升。
- (五) 電鍋跳起後，悶 15 分鐘再取出飯鍋。
- (六) 煮好放涼半小時，分裝至 3 個培養皿中並貼上標籤。
- (七) 完成米醋的實驗後，再調配「荔枝醋」的醋液，重複上述步驟並記錄。

### 二、實驗結果

- (一) 第一次實驗統計：醋的比例由 10 毫升減半為 5 毫升，測定其保鮮成效，結果如下：

表 3 不同比例的醋發霉變化統計圖（第一次實驗，5 毫升醋）

實驗組別		天數						
		發霉面積 (cm <sup>2</sup> )						
		第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天
米醋	煮飯中加醋(5 毫升)	0	0	0	0	0	3	3.75
	飯熟後拌醋(5 毫升)	0	0	0	0.31	3.52	20.58	33.85
荔枝醋	煮飯中加醋(5 毫升)	0	0	0	4.6	17.42	23.72	177.99
	飯熟後拌醋(5 毫升)	0	0	0	0.09	13.82	57.93	107.7
溫度		22.8°C	28.1°C	23.6°C	27.4°C	24.6°C	25.3°C	25.0°C
濕度		70%	62%	79%	64%	80%	75%	80%

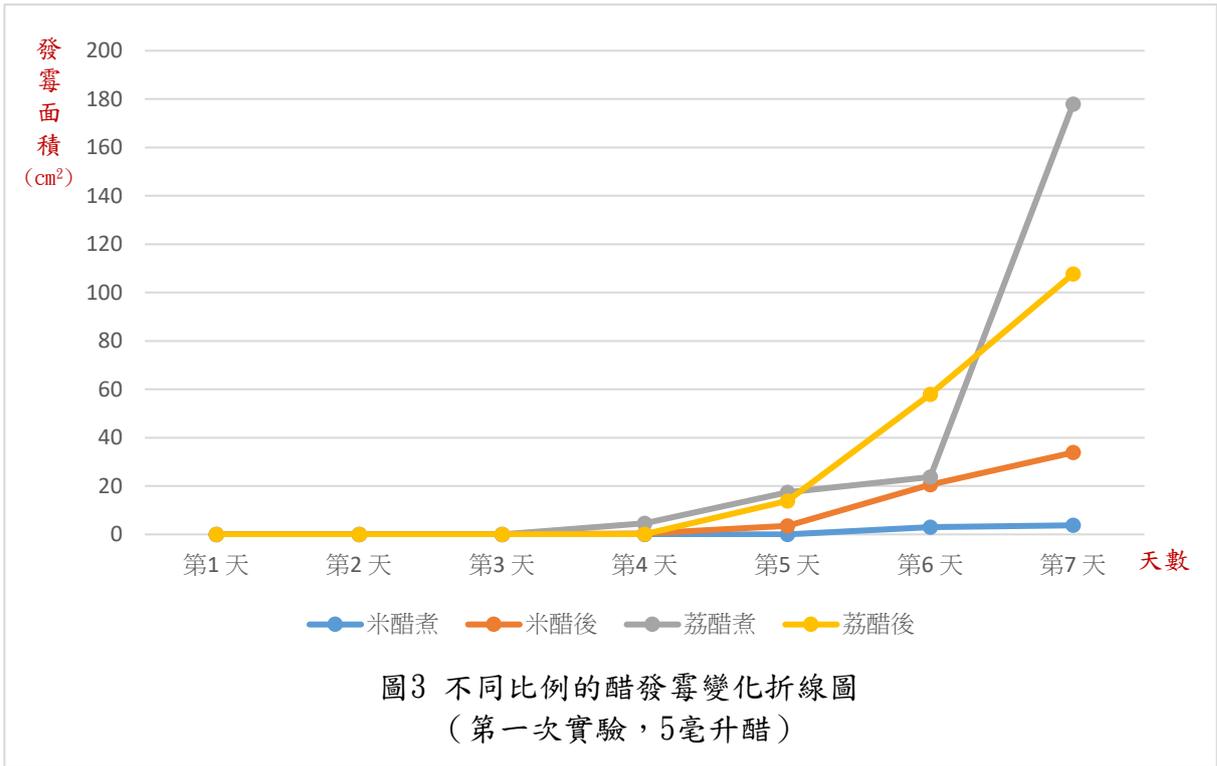
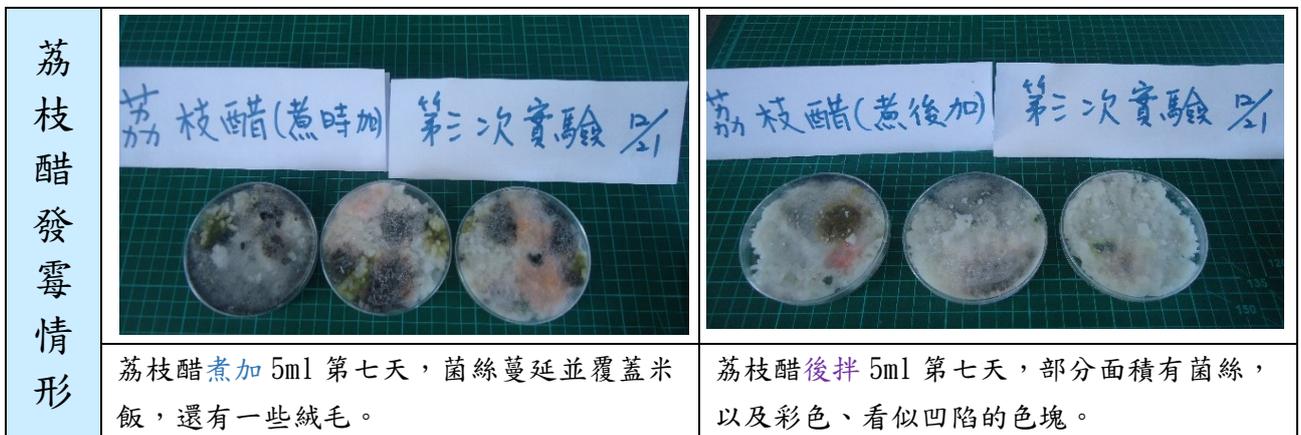
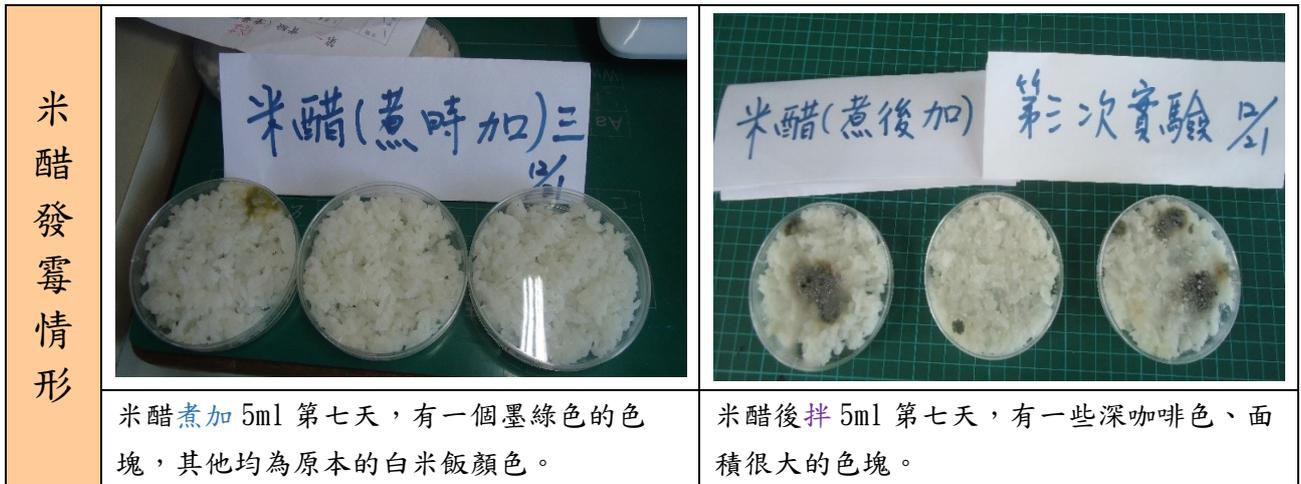


圖3 不同比例的醋發霉變化折線圖  
(第一次實驗, 5毫升醋)



(二) 第二次實驗統計：確定對米飯仍具有保鮮成效後，持續調降醋的比例至 4 毫升、3 毫升、2 毫升，結果如下：

表 4 不同比例的醋發霉變化統計表 (第二次實驗, 2、3、4 毫升醋)

實驗組別		發霉面積 (cm <sup>2</sup> )	天數							
			第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天	
煮飯中加醋	米醋	4 毫升	0	0	0	7.04	69.7	114.99	190.77	
		3 毫升	0	0	0	15.9	107.99	171.68	187.58	
		2 毫升	0	0	0	40	77.4	159.08	190.77	
	荔枝醋	4 毫升	0	0	0	0.27	10.66	68.26	86	
		3 毫升	0	0	0	0.38	24	108.09	170.98	
		2 毫升	0	0	0	0.17	0.59	24.95	127.1	
飯熟後拌醋	米醋	4 毫升	0	0	0	66.5	190.77	190.77	190.77	
		3 毫升	0	0	0	85.35	190.77	190.77	190.77	
		2 毫升	0	0	0	143.1	190.77	190.77	190.77	
	荔枝醋	4 毫升	0	0	0	7.72	52	92.5	190.77	
		3 毫升	0	0	0	12.6	44.4	152.1	190.77	
		2 毫升	0	0	0	5.8	60.7	65.52	183.99	
溫度			25.5°C	25.0°C	25.0°C	23.9°C	24.2°C	23.9°C	24.4°C	
濕度			82%	81%	82%	81%	75%	79%	77%	

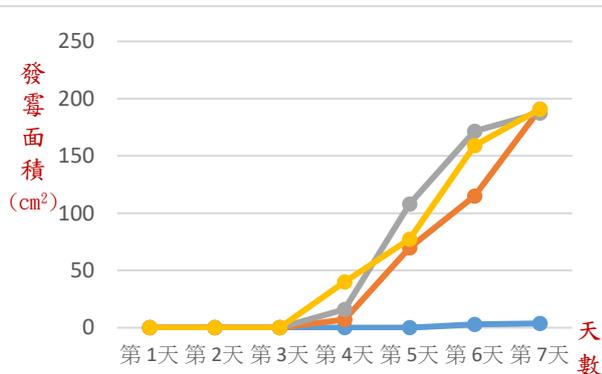


圖 4 不同比例的醋發霉變化折線圖 (煮飯中加醋-米醋)

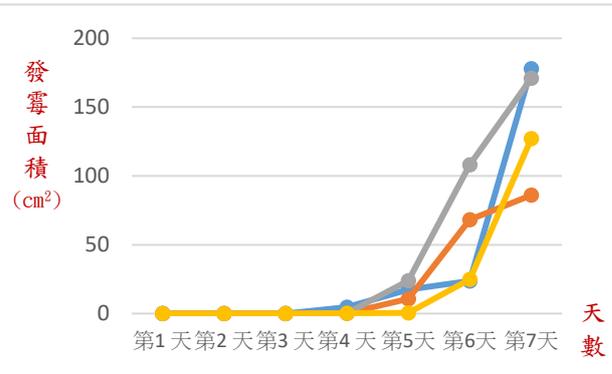
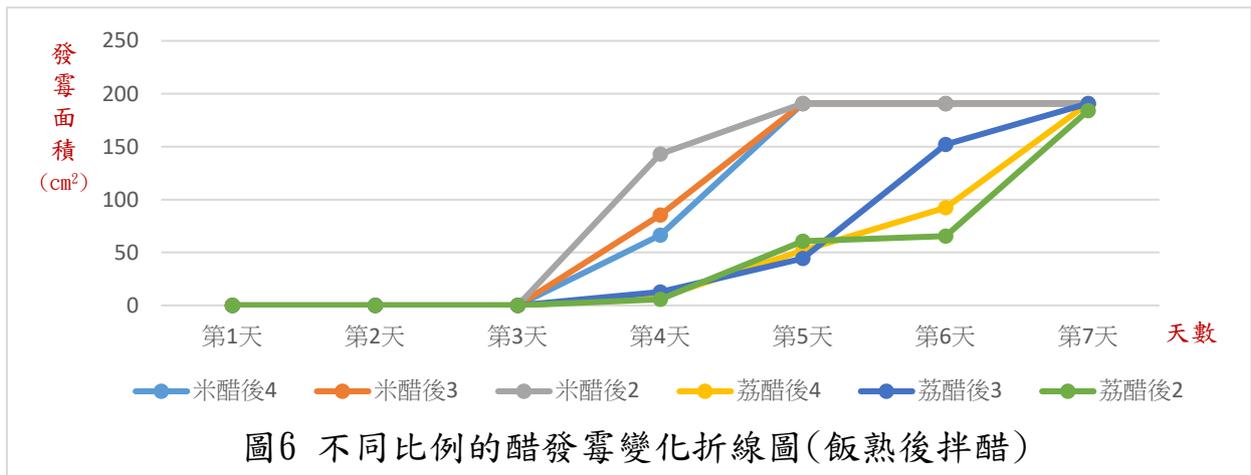
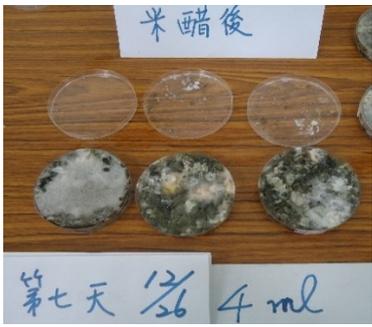
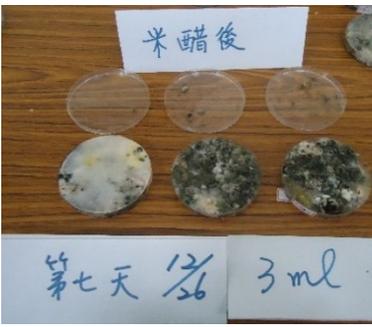


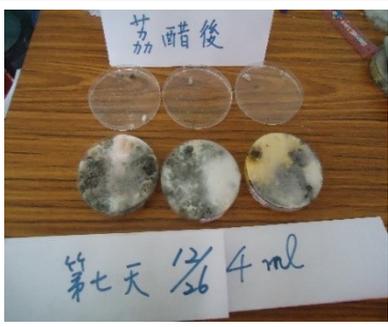
圖 5 不同比例的醋發霉變化折線圖 (煮飯中加醋-荔枝醋)

米醋發霉情形			
	米醋煮加 4ml 第七天，米飯上覆蓋著黃、綠、黑色絨毛，有的平坦，有的顆粒狀。	米醋煮加 3ml 第七天，有彩色絨毛，但多為白色、成平坦狀的絨毛。	米醋煮加 2ml 第七天，鋪滿各色顆粒的絨毛。

荔枝醋發霉情形			
	荔枝醋煮加 4ml 第七天，多為白、黑色的絨毛，以及一些綠、紅色的色塊。	荔枝醋煮加 3ml 第七天，有些米飯已呈現透明狀態，其餘則佈滿菌絲。	荔枝醋煮加 2ml 第七天，有墨綠色的顆粒，還有透明的米粒，甚至呈咖啡色。



米醋發霉情形			
	米醋後拌 4ml 第七天，許多墨綠色的顆粒，上面覆蓋乳白色、似泡沫的絨毛	米醋後拌 3ml 第七天，其中一個覆蓋似雲朵的白色絨毛，其餘皆是墨綠顆粒	米醋後拌 2ml 第七天，表面分布白色絨毛，下面則被墨綠色的顆粒覆蓋

荔枝醋發霉情形			
	荔枝醋後拌 4ml 第七天，有白、黑、綠色的絨毛，菌絲覆蓋在全部米飯上。	荔枝醋後拌 3ml 第七天，佈滿許多凹凸不平的黴菌坑，帶有七彩繽紛的顏色	荔枝醋後拌 2ml 第七天，有許多球狀的黴菌包覆米上，還有一些乳白的汁液

### 三、實驗結果討論

- (一) 不論米醋或荔枝醋以 5 毫升、4 毫升、3 毫升或 2 毫升等比例，在煮飯時加醋或飯熟後拌醋兩個時機點加入米鍋中，前三天的發霉面積都是 0，沒有任何發霉現象，與研究一的結果接近，均具有三天的保鮮效果，顯示降低醋的比例一樣可以達到保鮮，米飯口感上的醋酸味與 10 毫升相較減輕很多，較好入口。
- (二) 整體而言，在降低醋的比例後，以「荔枝醋」的保鮮效果較好，不論是在煮飯時加醋或飯熟後拌醋都具有三天的保鮮，且第 4 天發霉後的面積很小，發霉擴散速度也較慢。

#### 研究三：探討不同果醋對米飯保鮮效果的影響

從研究二發現，在降低醋的比例下，荔枝醋對米飯的保鮮效果優於米醋。因此我們在研究三中嘗試用不同市售水果醋，如檸檬醋、蘋果醋、桑葚醋調配醋液，在煮飯中加醋來做實驗，觀察它們的保鮮效果是否能和荔枝醋一樣，有不錯的保鮮效果呢？

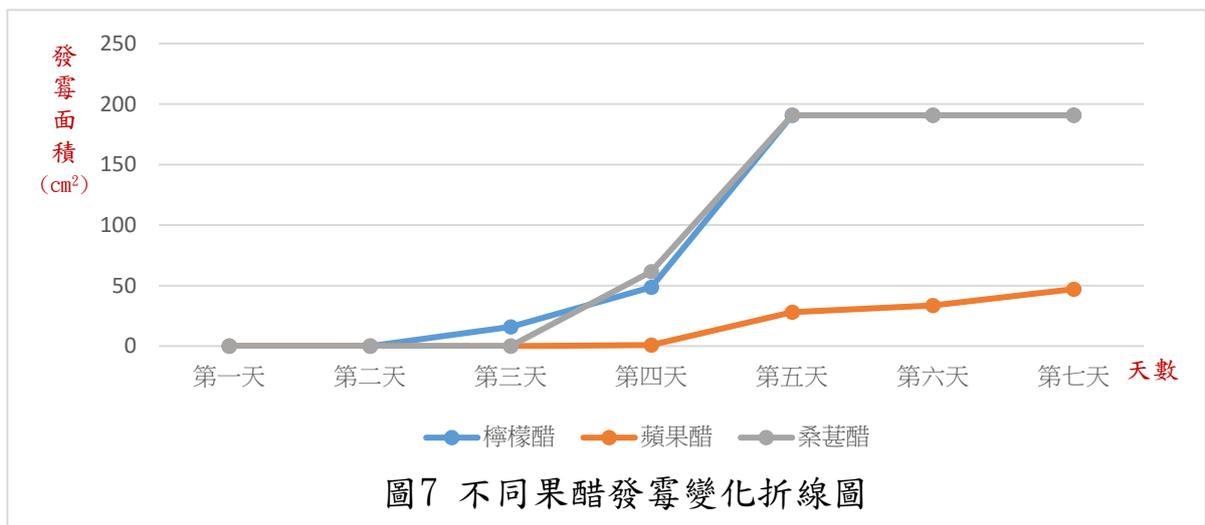
#### 一、實驗步驟

- (一) 洗米：秤半杯米(小碗)225g，重複三次洗米後，倒入篩子，在沒有水的狀態下，將米倒回碗中，準備數碗備用。
- (二) 調配不同醋液：在盛裝 120 毫升飲用水的碗中分別加入 5 毫升的檸檬醋、蘋果醋、及桑葚醋，各 125 毫升。
- (三) 在煮飯中加醋，將米倒入不同果醋的醋液中，放入電鍋開始煮飯。
- (四) 外鍋加水：外鍋加 1 米杯的水，180 毫升。
- (五) 電鍋跳起後，悶 15 分鐘再取出飯鍋。
- (六) 煮好放涼半小時，分裝至 3 個培養皿中並貼上標籤，進行觀察記錄。

#### 二、實驗結果

表 5 不同果醋發霉變化統計表

果醋種類	天數						
	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天
檸檬醋	0	0	16	48.53	190.77	190.77	190.77
蘋果醋	0	0	0	1	28	33.6	47.07
桑葚醋	0	0	0	61.5	190.77	190.77	190.77
溫度	22.8°C	23.6°C	22.6°C	23.4°C	22.5°C	21.9°C	23.8°C
濕度	80%	82%	88%	88%	84%	81%	82%



<p>蘋果醋煮加第五天，只有一些黃色、綠色的小點，以及邊緣的黑色菌絲。</p>	<p>桑葚醋煮加第五天，全部覆蓋一叢叢的絨毛，表面顏色多為黑色、灰色。</p>	<p>檸檬醋煮加第五天，全部覆蓋一片平坦的絨毛，表面顏色多為白色、灰色。</p>

### 三、實驗結果討論

- (一) 從圖表中發現，三種果醋中，以蘋果醋的保鮮效果最佳，比其它二種醋的發霉時間更晚，且發霉後的面積很小，也較有規律，發霉擴散速度慢，不會一下子增加許多。檸檬醋與桑葚醋的發霉擴散速度快，發霉後再過一天就幾乎佔滿了整個培養皿，顯見此兩種醋抑制發霉的效果不如蘋果醋。
- (二) 若與研究二的結果相較，可發現蘋果醋與荔枝醋均具有三天保鮮、發霉面積小、擴散速度慢等優點，不過，蘋果醋抑制發霉的成效又略勝一籌，讓米飯在發霉後的霉斑以緩慢的速度增長。

## 研究四：研究不同米種加醋之保鮮效果的差異

從研究三發現，在煮飯中加入蘋果醋的米飯保鮮效果最佳。而平常家裡及營養午餐的白米常會加入糙米，因此我們在研究四中加入糙米，全部以蘋果醋 3 毫升的比例做實驗，觀察醋對糙米及白米的保鮮效果是否一樣？

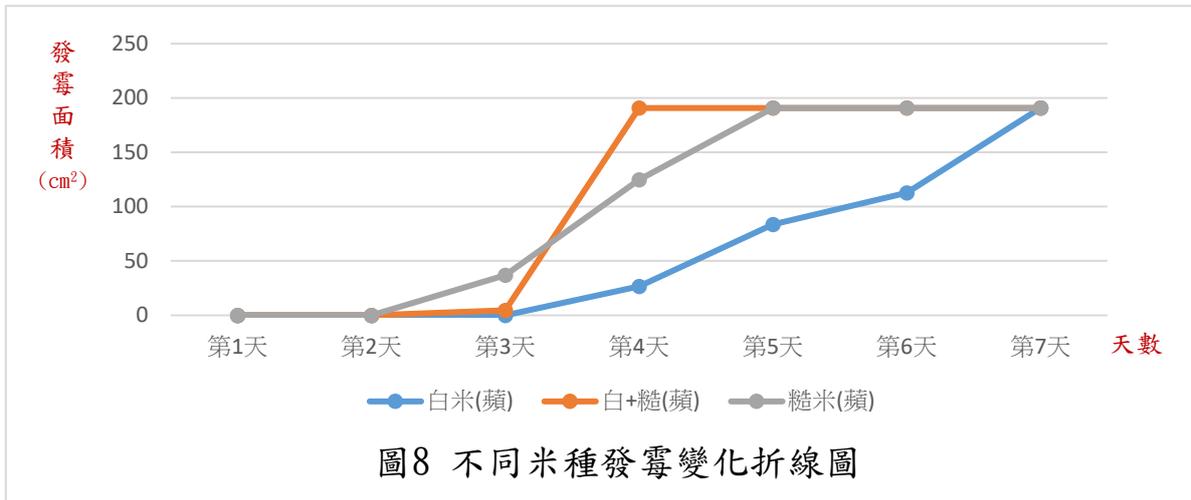
### 一、實驗步驟

- (一) 先洗好糙米浸泡一晚備用。
- (二) 洗白米：重複三次洗米後，倒入篩子，在沒有水的狀態下，將米倒回碗中，準備數碗備用。
- (三) 準備不同米種：分別準備半杯白米、半杯糙米、半杯白米與糙米各半比例等三種。
- (四) 調配醋液：在盛裝 120 毫升飲用水的碗中加入 3 毫升的蘋果醋，合計 123 毫升。
- (五) 在煮飯中加醋，將不同的米種分次倒入蘋果醋液中，放入電鍋開始煮飯。
- (六) 外鍋加水：外鍋加 1 米杯的水，180 毫升。
- (七) 電鍋跳起後，悶 15 分鐘再取出飯鍋。
- (八) 煮好放涼半小時，分裝至 3 個培養皿中並貼上標籤，進行觀察記錄。

### 二、實驗結果

表 6 不同果醋發霉變化統計表

果醋種類 發霉面積 (cm <sup>2</sup> )	天數						
	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	第 7 天
白米	0	0	0	26.69	83.67	112.83	190.77
白米+糙米	0	0	4.74	190.77	190.77	190.77	190.77
糙米	0	0	36.95	124.87	190.77	190.77	190.77
溫度	21.9°C	24.2°C	22.7°C	23.3°C	21.9°C	21.8°C	22.6°C
濕度	81%	70%	80%	79%	82%	81%	73%



### 三、實驗結果討論

- (一) 本次三種米的實驗結果，雖然均加入蘋果醋液，在保鮮上以純白米的表現最佳，依然維持三天的保鮮期，而糙米飯在第三天發霉面積最大。
- (二) 從圖表中可發現，純糙米或與白米混合之後，雖然加入蘋果醋，但其保鮮效果若與純白米相較則明顯下降，只有兩天的保鮮期，第三天開始發霉後，擴散速度快，隔天霉斑就把整個培養皿占滿了，推估可能的原因，是糙米雖然經過電鍋的蒸煮，但是在煮之前泡了一個晚上的水，米中含水量較高，大量水分聚集也就造成糙米及混合米容易發霉。

## 伍、結論

研究一：研究加入醋的時機，對米飯保鮮效果的影響。

- (一) 加醋時機，以「煮飯中加醋」和「飯熟後拌醋」兩個時間點表現較佳，米飯保鮮效果比較好；而「煮飯前浸泡醋」的方式因為還有用清水沖洗後才放入電鍋烹煮，難以發揮醋的功效，所以保鮮效果不佳。
- (二) 以醋的種類來說，「米醋」和「荔枝醋」的保鮮效果較佳，而烏醋可能因本身的成分，不論是何種時機加入均在第三天後就開始發霉，表示保鮮效果只具兩天，成效較差。
- (三) 「米醋」和「荔枝醋」在「煮飯中加醋」和「飯熟後拌醋」兩個時機點的保鮮效果最佳，但米飯都具有酸味，尤其是以煮熟後拌醋聞起來最濃，吃起來太酸難入口，建議降低醋的比例以減輕醋味帶來的酸感。

研究二：探討不同比例的醋對米飯保鮮效果的差異。

- (一) 當米醋或荔枝醋以 2~5 毫升的任一比例，在煮飯時或飯熟後拌入，均至少具有三天的保鮮效果，顯示降低醋的比例一樣可以達到保鮮，米飯口感上的醋酸味減輕很多，較好入口。
- (二) 在降低醋的比例，以「荔枝醋」的保鮮效果較好，即使第 4 天微量發霉後，其霉斑的面積都很小，發霉擴散速度也較慢。

研究三：探討不同的果醋對米飯保鮮效果的影響。

- (一) 除了荔枝醋外，其他果醋以蘋果醋的保鮮效果最佳，即使發霉後，霉斑也都以規律、極微小的面積緩慢擴散，而檸檬醋與桑椹醋的發霉擴散速度快，抑制發霉的效果不如蘋果醋。
- (二) 蘋果醋與荔枝醋均具有三天保鮮、發霉面積小、擴散速度慢等優點，不過，若以發霉後的霉斑增長情形來看，蘋果醋抑制發霉的成效又略勝一籌。

研究四：研究不同米種加醋之保鮮效果的差異。

- (一) 在保鮮上以純白米的表現最佳，依然維持三天以上的保鮮期，純糙米與混合米的保鮮效果未如預期，只有兩天的保存期。
- (二) 糙米因在煮之前泡了一個晚上的水，所以雖然加入蘋果醋，其保鮮效果與純白米相較是明顯下降的，推估泡了水的糙米，米中含水量較高，雖使經過電鍋蒸煮，水氣仍未散去，因而增加其發霉的機率。

綜上所述，一般的米飯，在室溫下約兩天就會發霉。而我們只要在「煮飯中加醋」或「飯熟後拌醋」，就可以在沒有冰箱冷藏的情況下延長至少 2 倍的保鮮期。除米醋外，在飯中加入「荔枝醋」與「蘋果醋」等兩種果醋也具有絕佳的保鮮效果，不但讓米飯帶點果醋的酸甜香，又可延長保鮮時間，減少食物的浪費哦！

## 陸、研究心得與建議

### 一、研究心得

#### (一) 煮飯技巧熟練多

進出廚房做菜燒飯，是我們小朋友少有的經驗。我們卻在實驗過程中，一次又一次重複煮飯流程，也一次比一次更熟練。洗米、瀝水、量杯、電鍋……原本笨手笨腳的我們，在練習中學到許多小技巧，變得流利順暢，不再像最初那樣手忙腳亂、人仰馬翻。原來，父母平時在廚房裡，是那麼辛苦、勞累，以後要多多體恤他們啊！

#### (二) 實驗操作細節多

這次的「醋米保鮮 PK 賽」，大家腦力激盪找題目，接著確認主題，分頭蒐集資料，與自然老師討論，讓我們在實驗之前，有了比較明確的方向；實驗中討論加上實驗後的修正，讓我們確定研究目的。這些流程讓我們對研究充滿期待和興趣，也使我们知道原來這些繁瑣的過程其實是具有意義的。

#### (三) 醋是米飯很好的保鮮劑

從實驗的結果來看，加了醋的米飯可以維持最久的保鮮效果，如果以後米飯須放在室溫一陣子，擔心米飯會變質的話，就可以加一些醋來拌勻，讓米飯有更久的保鮮期。

## 二、未來研究建議

本次研究可知道醋是米飯很好的保鮮劑，除了米飯之外，醋對其它的食物是否也具有相同的保鮮效果呢？是否還有其它種類的醋一樣具有醋的成效但沒有醋的酸味，讓米飯的口感更能被大眾接受呢？這些都是未來值得探究的問題。

## 柒、參考資料

- 一、邱俐苓、張茗菴、許譯心、利亞叡、周倣如、王宥勻，保鮮！保不保？—保鮮劑與米飯的實驗研究，屏東縣第 56 屆中小學科學展覽會作品集。
- 二、煮一鍋好米 這樣吃，最營養（2018 年 5 月 1 日）。康健雜誌•取自 <https://www.commonhealth.com.tw/article/article.action?nid=77196>